

вести с активностью 88–92%, кварцевого песка с содержанием активного SiO_2 не менее 95% и высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего точную дозировку компонентов и эффективную гомогенизацию смеси.

Одним из способов улучшения физико-механических свойств вяжущих строительных материалов является механическая активация входящих в него компонентов. Проблема недоиспользования потенциальных возможностей исходного сырья при производстве строительных материалов в современных условиях требует немедленного решения, и применение технологии механоактивации открывает новые возможности рационального использования материальных и энергетических ресурсов. В связи с этим представляет интерес исследование возможности применения механоактивированного цемента в производстве ячеистого бетона.

В лаборатории ООО «KR Construction» разработаны составы теплоизоляционного ячеистого бетона с использованием механоактивированного портландцемента. В качестве сырьевых материалов для получения ячеистого бетона с

маркой по плотности D300 использовали портландцемент марки М500 с удельной поверхностью $320 \text{ м}^2/\text{кг}$, диатомитовую пудру с удельной поверхностью $280\text{--}300 \text{ м}^2/\text{кг}$, порообразователь – алюминиевую пудру ПАП-1 и воду.

В качестве контрольных использовались образцы ячеистого бетона, полученные с использованием неактивированного цемента.

Из полученных результатов сделаны следующие выводы:

- Наиболее эффективной является механоактивация портландцемента при следующем режиме мельницы: частота вращения ротора $3000\text{--}3500 \text{ об/мин}$, угол поворота лопаток классификационной камеры – минус 15° .
- Разработка технологии высокопрочного ячеистого бетона автоклавного твердения с марками по плотности D250–D350 обеспечит уменьшение энергозатрат при его производстве на 20–30% и снижение теплопотерь через ограждающие конструкции зданий на 30–35%.

Список литературы

1. Соколовский Л.В. *Энергосбережение в строительстве*. – Минск: Стринко, 2000. – 46с.
2. Гарабажу А.А. Применение дисмембранной мельницы со встроенным классификатором для исследования процесса активации вяжущих материалов // *Вестник ПГУ*, 2014. – С.80–88.
3. Мурог В.Ю., Вайтехович П.Е., Костюнин Ю.М. Влияние использования активированного цемента на прочностные характеристики бетонных изделий // *Труды БГТУ. Сер. Химии и технологии неорганич. в-в*, 2002. – Вып.Х. – С.233–237.

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ ТИТАНА ИЗ РАСПЛАВА ЭЛЕКТРОЛИТА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИМПУЛЬСНОГО ТОКА

С. Сейтказы, С.А. Тюрпекко, М.А. Шипейкина, Е.Ю. Коновалова
Научный руководитель – к.т.н. Ф.А. Ворошилов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru

Введение

Применение титана в промышленности связано с его уникальными свойствами: прочность, легкость, а также высокая коррозионная стойкость металла.

Известно более 100 минералов, содержащих титан, но к промышленно-перерабатыва-

емым минералам титана относятся: ильменит (FeTiO_3), рутил (TiO_2) и титанит (CaTiSiO_5) [1].

Основным методом получения титана является электролитическое осаждение металла из расплава электролита. Электролит содержит соли в мольном соотношении $0,45 \text{ М KCl}$, $0,37 \text{ М KF}$ и $0,18 \text{ М K}_2\text{TiF}_6$.

Экспериментальная часть

В процессе исследования электролитического осаждения титана было проведено 6 лабораторных работ (3 работы под действием постоянного тока, 3 работы под действием импульсного тока). Для этого был подготовлен электролит общей массой 883,66 г. В качестве исходного сырья титана был использован рутил (TiO_2) массой 45 г. Площадь катодной пластины (никелевая пластина) равно $5,04 \text{ см}^2$. Температура процесса равна 830°C .

Опыты под действием постоянного тока

Таблица 1. Содержание титана катодном осадке

j , $\text{A}/\text{см}^2$	M (осадка), г	η (Ti), %
0,5	16,93	11,72
1	37,2	12,71
1,5	40,77	10,99

На четвертой стадии не происходит подача тока [2].

Исходные данные параметров процесса, а также содержание титана в катодном осадке после проведения процесса представлены в таблице 2.

Таблица 2. Значение параметров процесса и его результаты

№ опыта	стадия 1		стадия 2		стадия 3		стадия 4		m (осадка), г	η (Ti), %
	j , $\text{A}/\text{см}^2$	t , мс	j , $\text{A}/\text{см}^2$	t , с	j , $\text{A}/\text{см}^2$	t , с	j , $\text{A}/\text{см}^2$	t , с		
1	2	50	0,5	20	0,2	1	0	1	9,53	11,84
2	2	50	0,5	20	0,2	1	0	1	11,05	11,67
3	2	50	0,5	20	0,5	1	0	1	10,76	12,01

проводились при плотностях тока от 0,5 до $1,5 \text{ A}/\text{см}^2$ (с шагом $0,5 \text{ A}/\text{см}^2$). Масса катодного осадка и процентное содержание титана в нем представлены в таблице 1.

Электроосаждение титана под действием импульсного тока протекало в 4 стадии. На первой стадии вводится сильный импульс плотности катодного тока с целью концентрирования электроактивных частиц вблизи поверхности электрода. Вторая стадия характеризуется выделением большей части титана на катоде под действием основного катодного импульса. Третья стадия предназначена для растворения осадков.

Заключение

Предполагалось, что электролиз титана импульсным током улучшит общее содержание титана в катодном осадке. Но по полученным результатам можно сделать вывод, что содержание титана в катодном осадке очень мало, как при постоянном токе, так и при импульсном токе. Среднее содержание титана при постоянном токе составило 11,8%, а среднее содержание титана при импульсном токе составило 11,84%. Эффективность метода составила всего в 0,04%, что свидетельствует о необходимости подбора оптимальных параметров процесса.

Список литературы

1. Корнилов И.И. Титан: источники, составы, металлохимия и применение / АН СССР Институт металлургии им. А.А. Байкова. – М: Изд-во «Наука», 1975. – 308с.
2. M. Straka. *Electrodeposition of Uranium by*

Pulse Electrolysis in Molten Fluoride Salts / M. Straka, F. Lis'y and L. Szatmary // Molten Salts Chemistry and Technology, 2014. – Vol.1. – №6,8. – P.467–475.